



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3922358 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 22 358.2  
㉑ Anmeldetag: 7. 7. 89  
㉒ Offenlegungstag: 10. 1. 91

㉓ Int. Cl. 5:

**G 01 N 33/18**

G 01 N 21/84

G 02 B 21/06

G 02 B 21/36

DE 3922358 A1

㉔ Anmelder:

Heinz Walz Meß- und Regeltechnik, 8521 Effeltrich,  
DE

㉕ Erfinder:

Walz, Heinz; Walz, Harald, Dipl.-Ing. (FH); Walz,  
Steffen, 8521 Effeltrich, DE; Dorn, Alfred, Dr., 8520  
Erlangen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Einrichtung und Verfahren zur Schadstofferkennung in wässrigen Flüssigkeiten

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung und ein Verfahren zur raschen Schadstofferkennung in wässrigen Flüssigkeiten. Dazu werden Lebendpräparate von in Nährmedium suspendierten Mikroorganismenzellen benutzt, denen die zu untersuchenden Flüssigkeiten beigemischt werden. Bei vorliegendem Schadstoffgehalt ist die Schwimmfähigkeit der Zellen verändert und die Veränderung ein Maß für die Verunreinigung der zu untersuchenden Flüssigkeit.

DE 3922358 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung und auf ein Verfahren zur raschen Schadstofferkennung in wäßrigen Flüssigkeiten.

Einrichtungen und Verfahren zur Schadstofferkennung in wäßrigen Flüssigkeiten, die auf der Basis der Zellenvermehrung arbeiten, sind bekannt. Diese Methoden erfordern verständlicherweise einen hohen Zeitaufwand.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, eine Einrichtung und ein Verfahren anzugeben, das mit geringem Aufwand und in möglichst kurzer Zeit ein Testergebnis liefert.

Gelöst wird diese Aufgabe nach den Patentansprüchen 1 bis 5. Bekanntlich haben einige Mikroorganismen — wie etwa die tierischen Einzeller der Gattung Tetrahymena, die für das oben beschriebene Verfahren besonders gut geeignet sind — sehr ähnliche Schadstoffempfindlichkeiten wie menschliche Zellen. In Flüssigkeiten schwimmen diese Testzellen normalerweise mit ihrer typischen Bewegungsgeschwindigkeit. Enthalten diese Flüssigkeiten Schadstoffe, so werden die Schwimmcharakteristiken der Zellen insofern verändert, als sich die Schwimmgeschwindigkeit in Abhängigkeit von dem Schadstoffgehalt der Flüssigkeiten verringert. Durch das mikrofotografische Aufzeichnungsverfahren bei gleichzeitiger pulsierender Dunkelfeldbeleuchtung werden die Schwimmspuren der Testzellen auf der fotografischen Aufnahme als gestrichelte Spuren sichtbar, die sich dann meßtechnisch nach dem zurückgelegten Weg in einer bestimmten Zeit auswerten lassen.

Das oben angegebene Verfahren hat den Vorteil, daß sich die Einrichtung auf einfache Weise und mit geringen Mitteln unter Ausnutzung vielfach vorhandener Laborausstattung erstellen läßt. Es wird lediglich ein Zusatzgerät benötigt, das in ein gebräuchliches Labor-Fotomikroskop eingesetzt werden kann. Die Schadstofferkennung läßt sich zudem rasch durchführen. Es braucht lediglich ein Lebendpräparat für die Mikroskopie angefertigt werden. Dieses Präparat wird mikrofotografisch aufgenommen und entwickelt. Bei Benutzung von Sofortbild-Filmmaterial läßt sich die Zeit für die Filmentwicklung zudem extrem verkürzen. Nach Entwicklung der Aufnahme wird schließlich für jede Zelle auf der Aufnahme der zurückgelegte Weg pro Zeiteinheit ermittelt.

Anhand der Zeichnungen werden mögliche Ausführungsformen der Erfindung beschrieben und dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 ein Mikroskop mit mikrofotografischer Einrichtung in Seitenansicht,

Fig. 2 bis 4 mögliche Strahlengänge der Einrichtung,

Fig. 5 das mikrofotografische Bild, zeichnerisch dargestellt.

In der Fig. 1 ist mit 1 die Mikroskop-Lichtquelle gezeigt, die bei allen gebräuchlichen Geräten fest eingebaut ist. Mit 2 ist der Kondensor bezeichnet, der den Dunkelfeldkontrast erzeugt. Auf der Objektbühne 3 ist das Lebendpräparat 4 aufgelegt. Das Mikroskop-Objektiv 5, der Kameratubus mit Optik 6 und die Kamera 7 vervollständigen die Einrichtung.

Der in Fig. 2 dargestellte Strahlengang enthält teilweise die entsprechenden Komponenten der Fig. 1. Außerdem ist dort mit 8 der Lichtstrahlzerhacker dargestellt, der beispielsweise als ein einfacher Flügelradzerhacker ausgeführt sein kann und direkt unterhalb der

Kamera 7 montiert ist.

Der Strahlengang in Fig. 3 zeigt eine Variante der Fig. 2. In Fig. 3 ist der Zerhacker 9 zwischen Lichtquelle 1 und Kondensor 2 angeordnet.

Der Strahlengang gemäß Fig. 4 enthält keinen Zerhacker. Statt dessen ist ersatzweise und anstelle der Lichtquelle 1 ein pulsierender Elektronenblitz 10 vorgesehen.

Die zeichnerische Darstellung einer fotografischen Aufnahme zeigt Fig. 5. Wie ersichtlich sind die gestrichelten Bewegungsspuren die Summe der durch das pulsierende Licht auf dem Film festgehaltenen Einzelpositionen der vorüberschwimmenden Zellen. Da die Pulsfrequenz des Lichtes bekannt ist, läßt sich durch Ausmessen des Abstandes zweier benachbarter Zellpositionen innerhalb einer Bewegungsspur die Schwimmgeschwindigkeit ermitteln, nachdem zuvor die Maßstabsübertragung vom Lebendpräparat auf die fotografische Aufnahme ermittelt wurde. Mit 11 ist eine der Einzelpositionen einer vorüberschwimmenden Zelle bezeichnet. Eine stark geschädigte, kaum bewegungsfähige Zelle ist mit der Bezugszahl 12 bezeichnet. Letztere Zelle kann nicht für die Auswertung herangezogen werden. Selbstverständlich enthält eine einzige Aufnahme eine ganze Anzahl geeigneter Bewegungsspuren, die — wie aus der Fig. 5 ersichtlich — alle auswertbar sind, so daß eine Mittelwertbildung über das gesamte Präparat möglich wird.

## Patentansprüche

1. Einrichtung zur Schadstofferkennung in wäßrigen Flüssigkeiten, bei der ein Mikroskop mit mikrofotografischer Ausrüstung verwendet wird, wobei ergänzend zwischen der Mikroskop-Lichtquelle und dem Mikroskop-Kondensor ein nachrüstbares Zusatzgerät eingefügt ist, welches einen pulsierenden Elektronenblitz enthält.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, die unter Verwendung der vorhandenen Mikroskop-Lichtquelle zwischen dieser Lichtquelle und dem Kondensor einen Lichtstrahlzerhacker eingefügt enthält.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, die unter Verwendung der vorhandenen Mikroskop-Lichtquelle zwischen der Mikroskop-Optik und der Mikroskop-Kamera einen Lichtstrahlzerhacker eingefügt enthält.

4. Verfahren zur Schadstofferkennung in wäßrigen Flüssigkeiten, bei dem ein Mikroskop mit mikrofotografischer Einrichtung und mit einer pulsierenden Beleuchtung mit festgelegter Pulsationsfrequenz dazu benutzt wird, ein mikroskopisches Lebendpräparat im mikroskopischen Dunkelfeldkontrast zu fotografieren, um die in dem Lebendpräparat umherschwimmenden Zellen in bezug auf ihre Bewegungsgeschwindigkeit fotografisch derart festzuhalten, daß die pulsierende Beleuchtung auf dem Film gestrichelte Bewegungsspuren hervorruft.

5. Lebendpräparat für die Verwendung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4, bei dem das über dem Objektträger angeordnete Deckglas durch Abstandshalter abgestützt ist, deren Höhe größer als die Höhe der verwendeten Zellen ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



